



Origine et évolution du détritique quartzeux durant le jurassique inférieur et moyen en Provence et Sardaigne : nouvelle contribution à la connaissance des paléo-milieus continentaux et littoraux

Michel Arnaud, Claude Monleau

► To cite this version:

Michel Arnaud, Claude Monleau. Origine et évolution du détritique quartzeux durant le jurassique inférieur et moyen en Provence et Sardaigne : nouvelle contribution à la connaissance des paléo-milieus continentaux et littoraux. 1987, pp.121-129. insu-00517663

HAL Id: insu-00517663

<https://hal-insu.archives-ouvertes.fr/insu-00517663>

Submitted on 15 Sep 2010

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ORIGINE ET EVOLUTION DU DETRITIQUE QUARTZEUX DURANT LE JURASSIQUE
INFERIEUR ET MOYEN EN PROVENCE ET SARDAIGNE :
NOUVELLE CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DES PALEO-MILIEUX
CONTINENTAUX ET LITTORAUX

Par Michel ARNAUD* et Claude MONLEAU*

RESUME. - Les épisodes détritiques en Provence et Sardaigne sont synchrones. Les apports s'effectuent à partir du SE vers le NW, c'est donc le "continent" corso-sarde qui alimente cette sédimentation en quartz d'origine cristalline, cristallophyllienne et rhyolitique. Les quartz magmatiques rhyolitiques présentent un pourcentage de bipyramidés excluant les rhyolites de l'Estérel comme source d'apport. Les phases d'érosion correspondent à des périodes où des activités tectoniques ont été décelées dans le bassin ou sur la plate-forme. Les quartz montrent une même évolution plus ou moins complète : traces d'éolisation, altérations pédogénétiques, faibles indices de transport fluvial avec dissolution, immobilisation dans un milieu infralittoral de type deltaïque, plage ou confiné.

Cette évolution implique une aire continentale étroite, une altération éolienne brève, l'existence d'un couvert végétal, un milieu marin littoral de type lagune confinée. Une fois dans le domaine marin ces quartz sont soit oolithisés soit piégés dans une vase. On en retrouve resédimentés dans le domaine de bassin au Bathonien grâce à la présence de pentes et de courants turbides.

ABSTRACT. - Detritical periods of Provence and Sardinia are synchronous. The alluvial deposits are coming from SE to NW. It is the corso-sarde "land" which supply the sedimentation with metamorphism and rhyolitic quartz. Magmatic quartz of the rhyolite have such a percent of bipyramidal quartz that the origin from the rhyolite of the Esterel is impossible. The periods of erosion are connected with some tectonic features discovered into the basin or upon the platform. These quartz show the same evolution more or less complete : an eolian marks, pedogenetic deterioration, small sign of fluvial transport with dissolution, immobilization into an infralittoral environment from deltaic, beach or confined type.

Such evolution requires a limited continental area, a short brevous aeolian deterioration, a vegetal cover, a marine littoral environment (confined lagoon). Coming into the marine environment, these quartz are included into oolites or trap into the silts. It is possible to find some quartz into the Bathonian basin carried upon by slope effect and by turbiditic streams.

* Laboratoire de Stratigraphie et de Paléoécologie - U.A.1208 du CNRS
Université de Provence - 3, place Victor Hugo - 13331 MARSEILLE Cedex 3

Des influences détritiques quartzeuses ont été signalées dans les terrains jurassiques de ces régions (C. TEMPIER 1975 ; G. CHABRIER et al., 1975 ; Ph. FAURE et al. 1983). Cependant aucune étude détaillée a été réalisée. Il nous paraissait, donc, important d'étudier ce matériel dans les deux provinces, de comparer sa nature et son évolution et de préciser son origine. Les observations exoscopiques ont été réalisées au microscope électronique à balayage* (L. LE RIBAUT, 1975, 1977).

1. PRINCIPAUX CARACTERES DE LA SEDIMENTATION AU LIAS-DOGGER

La Provence et la Sardaigne présentent une évolution séquentielle semblable (C. MONLEAU, 1985, 1986) et constituent un même domaine paléogéographique (fig.1). Le NW de la Sardaigne (faciès laguno-saumâtre ou de plate-forme externe) se rattache au SE de la Provence (faciès de plate-forme externe ou de bassin) le tout s'ouvrant au NW sur le bassin dauphinois. A l'Est de la Sardaigne (Posada) par contre, la série jurassique ne débute qu'au Bathonien et son évolution rappelle celle des Alpes-Maritimes.

Dans ce contexte les apports détritiques sont limités à la fois dans le temps et dans l'espace : ils se manifestent principalement au Lotharingien, dans le Domérien, le Toarcien inférieur et le Bathonien, ils disparaissent à partir du Callovien. Bien que réduits ils peuvent former localement d'importantes passées gréseuses ou conglomératiques.

Ces niveaux quartzeux au nombre de sept sont synchrones dans les deux provinces à l'exception du niveau 5 qui n'est présent que dans le secteur de Brignoles et que nous ne retrouvons pas dans le reste de la Provence et en Sardaigne.

Ces phénomènes suivent ou accompagnent des discontinuités, observables dans le bassin ou sur la plate-forme carbonatée, qui sont contrôlées par un tectono-eustatisme (M. ARNAUD et C. MONLEAU, 1979) :

- au Lotharingien, transgression par effondrement d'une partie de la plate-forme dolomitique hettangienne.
- au Domérien supérieur, régression marine.
- au Toarcien inférieur, nouvelle transgression.
- au Bajocien, approfondissement de la plate-forme.
- au Bathonien inférieur, apparition du bassin.

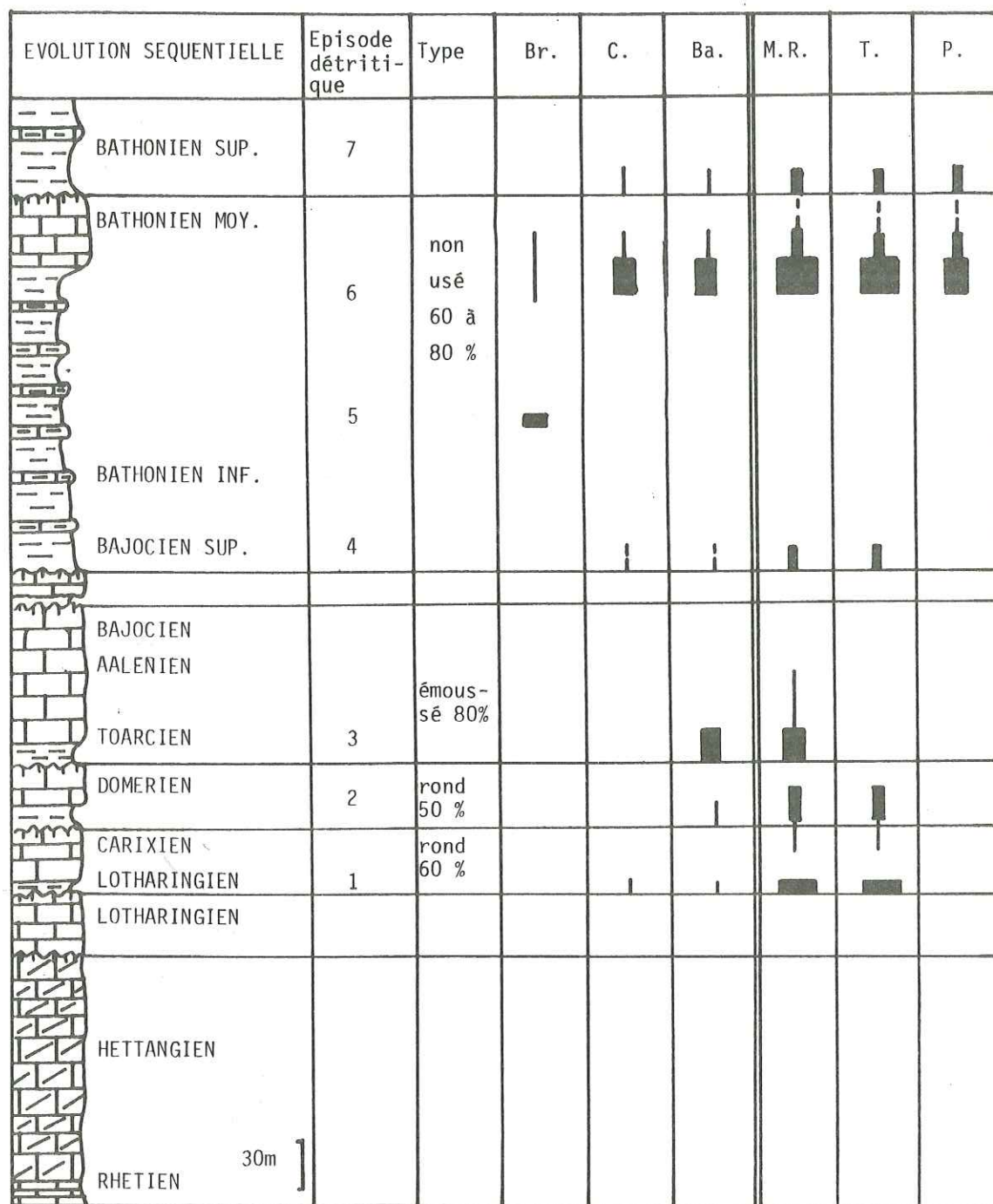
Les phases d'érosion les plus intenses sont localisées pendant le Lotharingien et le Bathonien inférieur.

2. ETUDE DU MATERIEL QUATZEUX

2.1. Au Lotharingien (fig.1, n°1)

- Sédiment encaissant : calcaire micritique noir à débris de bois et marnes en Provence ; calcaire gréseux (oolithique), conglomératique (galets centimétriques) à stratifications obliques dans une série marno-calcaire à Brachiopodes en Sardaigne.
- Description : les galets sont très usés et d'origine quartzeuse métamorphique, les grains sont très arrondis de 1/10 de mm à 2,5 mm (le mode étant de 1,5 mm) d'origine cristallophyllienne et éruptive. Les quartz d'origine rhyolitique (10%) sont présents au Mont Rose et absents au Timidone.
- Modelé : ils témoignent d'une évolution aérienne et sont recouverts par une pellicule pédogénétique très importante. Certains, avant leur dépôt, ont stationné dans des milieux calmes d'eaux douces comme en témoignent les bactéries et les filaments englobés dans un voile de silice. On remarque également, quelquefois, le début de la dissolution de la pellicule pédogénétique et la présence de pyritosphères et de baguettes de gypse.

* Service Commun de Microscopie Electronique, JEOL JSM 35, Technicien R. Notonier.



Marne

Calcaire argileux

Calcaire

Dolomie

Provence : Br. Brignoles ; C. Cuers ; Ba. Bandol.
Sardaigne : M.R. Mont Rose ; T. Timidone ;
P. Posada.

2.2. Au Pliensbachien (fig.1, n°2)

C'est surtout au NW de la Sardaigne qu'on peut l'étudier (granulométrie trop fine) :

- Sédiment encaissant : calcaire oolithique à ciment sparitique, stratifications obliques et Madréporaires coloniaux.
- Description : au Carixien la taille est souvent inférieure à 0,1 mm puis augmente au Domérien. On note la persistance des deux zones d'apports mais le pourcentage des quartz rhyolitiques atteint 45%.
- Modelé : Après une évolution pédogénétique ils témoignent d'un séjour en milieu deltaïque (chocs sur crêtes, coulées de silice) avec des périodes évaporitiques (cristaux de chlorure de sodium).

2.3. Au Toarcien inférieur (fig.1, n°3)

En Provence les éléments détritiques sont limités au SE.

- Sédiment encaissant : marnes sableuses en Provence, marnes grises azoïques ou marnes ligniteuses à faune laguno-saumâtre au NW de la Sardaigne.
- Description : en Provence la taille des quartz est inférieure à 0,1 mm avec de rares grains pouvant atteindre 3 mm. En Sardaigne on note de petits galets quartzeux et des grains émoussés et ronds.
- Modelé : ils présentent des chocs éoliens (croissants et V de chocs) recouverts par une pellicule d'altération pédogénétique antérieure au dépôt marin. On ne trouve pas d'indice de transport fluvial important. En Sardaigne quelques quartz montrent une dissolution importante de la pellicule d'altération d'origine pédogénétique, des traces de chocs, des bactéries et des cristaux de pyrite. Ils ont donc séjourné dans un milieu aquatique d'eaux douces puis dans un milieu intertidal (globules siliceux) confiné (pyrite).

2.4. Au Bajocien supérieur (fig.1 n°4)

La granulométrie est très fine, les seuls échantillons pouvant être étudiés sont ceux du NW de la Sardaigne et présentent une évolution identique à ceux du Lias.

2.5. Au Bathonien

C'est à cette époque qu'ils sont les plus importants et que leur répartition géographique est la plus large.

2.5.1. A la base du Bathonien inférieur (fig.1, n°5)

Le niveau ne s'observe que dans le secteur de Brignoles dans des alternances marno-calcaires associés à des courants turbides et des glissements sous-marins. Les quartz sont oolithisés et mélangés avec des débris d'organismes vivant sur une plate-forme carbonatée récifale. Ils ont une origine rhyolitique (80 à 90%) avec des pourcentages de quartz automorphes pouvant atteindre 30%. Ils ont séjourné brièvement sur une plate-forme (dissolution orientée, début de fleur de silice) qui devait être peu étendue.

2.5.2. A la fin du Bathonien inférieur (fig.1, n°6)

- En Provence (SE) ils apparaissent à la fin des alternances marno-calcaires puis participent à l'élaboration de dunes hydrauliques à la limite plate-forme - bassin en constituant le nucleus d'oolithes. La taille des grains varie de 0,1 mm à 4 mm, ils sont non usés et émoussés.

Ces éléments éolisés ont subi une évolution pédogénétique (réseau pseudopolygonal, goethite, kaolinite) puis un transport pendant lequel la pellicule est polie et dissoute au moins en partie. Enfin, ils sont oolithisés. Ils ont séjourné plus longtemps qu'à la base du Bathonien inférieur sur une plate-forme : fleur de silice, dépôts salins, dissolution plus importante. Certains quartz (ronds) montrent des traces d'un transport fluvial de courte durée. Les pourcentages de quartz de socle sont de 30 à 40% à Cuers et de 90% à Bandol.

- Au Nord de la Sardaigne la granulométrie est plus grossière (galets), les faciès sont de types confinés ou péri-deltaïque. On note la présence fréquente de pyritosphères et de filaments d'Algues ou de Champignons. Avant leur sédimentation, ces quartz ont stationné dans des lagunes à tendance réductrice. Au Mt. Rose les quartz rhyolitiques sont toujours présents mais en moindre quantité (10%).

- A l'Est de la Sardaigne (Posada) des calcaires oolithiques directement transgressifs sur le socle contiennent des quartz de socle non usés à émoussés avec une granulométrie fine de 0,1 à 1,5 mm.

2.5.3. Au Bathonien supérieur (fig.1, n°7)

La granulométrie des quartz est nettement plus fine mais reste plus grossière en Sardaigne. Les caractéristiques sont les mêmes que précédemment.

3. INTERPRETATIONS

L'étude du détritique quartzueux nous permet de mieux appréhender des domaines marins et continentaux qui du fait des érosions postérieures et de la tectonique ne sont plus visibles de nos jours. Si le détritique jurassique n'a pas l'importance de celui du Trias ou du Crétacé il n'est, toutefois, pas négligeable et révèle des phases d'érosion continentale intra-jurassique.

Les données granulométriques nous montrent que les apports sont plus grossiers en Sardaigne qu'en Provence où ils sont localisés dans la partie Est et SE. Dans l'ensemble les évolutions observées sont très voisines ou identiques. Enfin ces phases à part celle de la base du Bathonien inférieur se retrouvent au même moment dans les deux provinces. Tout cela implique une même source d'apport. L'abondance des quartz automorphes rhyolitiques montre que les rhyolites permienes du massif de l'Estérel ne peuvent pas être les zones nourricières car elles n'en contiennent que de faibles pourcentages (A. PRONE et al., 1981). En revanche les rhyolites corso-sardes en présentent un pourcentage compatible avec celui que l'on observe dans les sédiments jurassiques. Ceci confirme les reconstitutions paléogéographiques qui impliquent la présence d'une couverture sédimentaire pendant le Jurassique sur les massifs des Maures et de l'Estérel (M. ARNAUD et C. MONLEAU, 1979 ; C. MONLEAU, 1986).

Ces arguments nous conduisent à admettre le continent corso-sarde comme source de ce détritisme. (Fig.2)

Tout au long du Jurassique les quartz montrent un modèle d'altération assez semblable du fait de la constance d'un même climat. Ils témoignent, d'abord, d'une évolution aérienne plus ou moins forte en phase sèche (éolisation). C'est pendant le Lotharingien que ces phénomènes sont les plus importants. Puis ils sont piégés dans un sol pendant une phase humide à couvert végétal important. Ils sont, alors, recouverts d'une pellicule d'altération pédogénétique. Après un transport fluviatile bref, ils se sédimentent une première fois dans un milieu margino-littoral de type réducteur ou péri-deltaïque. Ils sont remobilisés, très souvent, par des courants, oolithisés sur une plate-forme externe puis se résédimentent soit dans des dunes hydrauliques soit dans le domaine de bassin par l'intermédiaire de courants turbides et de glissements sous-marins. C'est pendant le Bathonien inférieur que cette dernière phase se réalise.

Pour les quartz liasiques nous ne pouvons pas affirmer que leur évolution ait débuté au Jurassique. Cependant les pourcentages de quartz automorphes rhyolitiques observés dans les séries triasiques provençales (A. PRONE et al., 1981) sont très différents (2%) de ceux du Lias (9%). Au Bathonien inférieur, il est certain que nous avons à faire à un nouveau stock de matériel détritique car dans sa grande majorité les grains de quartz sont peu ou pas usés.

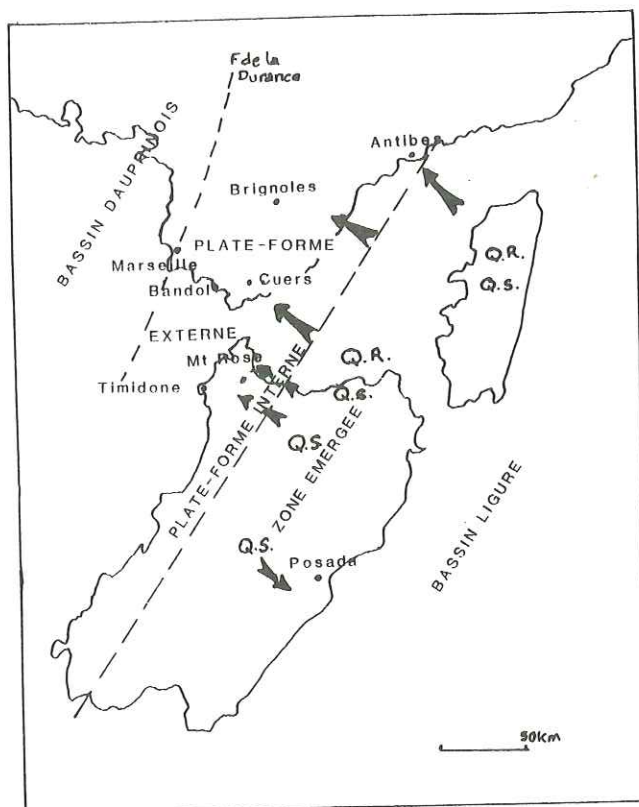


Fig.2 - Zones d'apports du détritique quartzeux

Q.R. : Quartz rhyolitique, Q.S.: Quartz du socle.

Cette évolution nous renseigne sur le climat : alternance de phases chaudes et sèches et de phases chaudes et humides (M. ARNAUD, C. MONLEAU, 1986) et sur la morphologie des terres émergées : peu élevées, étroites, avec cours d'eaux très courts.

Au Bathonien inférieur ce détritique nous révèle l'existence d'une plate-forme carbonatée récifale qui n'est plus visible actuellement et qui devait se situer entre la Corse et la Provence.

A la base du Bathonien inférieur la présence d'apports détritiques (n°5) au Nord de la Provence et leur absence au SE de la Provence et en Sardaigne sont dues à un mouvement tectonique qui a débuté à cette période au Nord de la Provence pour se déplacer au cours du Bathonien inférieur vers le Sud. Les érosions débutent puis s'arrêtent plus tôt au Nord qu'au Sud.

Les activités tectoniques provoquent une nouvelle érosion de socle ; en effet au Lias les quartz sont très évolués (ronds et émousés) alors qu'au Bathonien le pourcentage de non usés est prédominant.

L'arrêt de tout détritique quartzeux au Callovien, malgré une tectonique très active confirme l'immersion des terres émergées. Ce fait est à relier à l'ouverture océanique ligure. Ce n'est qu'au Crétacé supérieur que réapparaîtra la terre émergée corso-sarde.

BIBLIOGRAPHIE

- ARNAUD M. et MONLEAU C. (1979). - Etude de l'évolution d'une plate-forme carbonatée : exemple de la Provence au Jurassique (Hettangien - Oxfordien). **Thèse Doctorat d'Etat, Marseille**, Fasc. 1 et 2.
- ARNAUD M. et MONLEAU C. (1986). - Un écosystème de plate-forme sur une marge passive : interactions des contraintes tectoniques, structurales et climatiques. **Bull. Elf-Aquitaine**, vol.10, n°2, p.457-466.
- CHABRIER G. et FOURCADE E. (1975). - Sur le Jurassique du Nord-Ouest de la Sardaigne. **C.R. Acad. Sc. Paris**, t. 281, série D, p. 493-496.
- FAURE Ph. et PEYBERNES B. (1983). - Le Lias de la Nurra (Sardaigne nord-occidentale). Implications paléogéographiques. **C.R. Acad. Sc., Paris**, t. 296, série II, p. 1799-1802.
- LE RIBAUT L. (1975). - L'exoscopie méthode et applications. **Notes et Mémoires** n°12, Compagnie Française des Pétroles Paris, 231 p., 456 figures.
- LE RIBAUT L. (1977). - L'exoscopie des quartz. Techniques et méthodes sédimentologiques. **Masson**, 150 p.
- MONLEAU C. (1985). - Evolution séquentielle et cadre paléogéographique du Jurassique inférieur et moyen de Sardaigne (Italie). **C.R. Acad. Sc. Paris**, t.301, série II, n°6, p. 425-430.
- MONLEAU C. (1986). - Le Jurassique inférieur de Provence, Sardaigne et Alpes maritimes : corrélations, essai de synthèse paléogéographique. **Rev. de Géol. Dyn. et de géogr. phys.**, vol. 27, fasc. 1, p. 3-11.
- PRONE A. et ROUSSET C. (1981). - Les quartz des rhyolites permienes comme marqueurs de la rupture paléogéographique médio-crétacée dans le Sud-Est de la France. **Bull. Soc. Géol. Fr.** (7), t. XXIII, n°5, p. 487-492.
- TEMPIER C. (1975). - Une partie du matériel des bauxites de Provence pourrait résulter des actions climatiques d'âge jurassique. **C.R. somm. Soc. Géol. Fr.**, fasc. 3, p. 71-72.

PLANCHE 1

Fig. 1 - Grain non usé (Bathonien, Bandol) X 100.

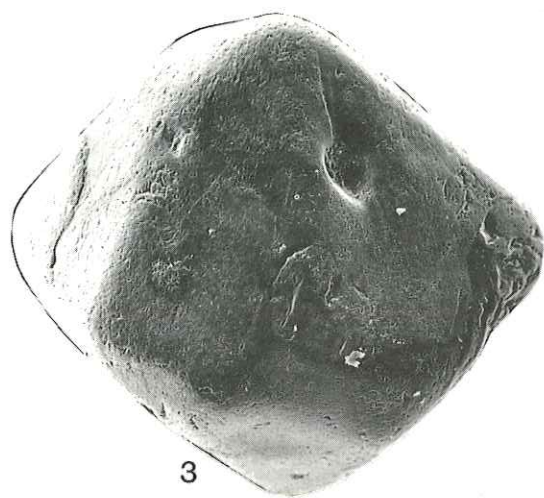
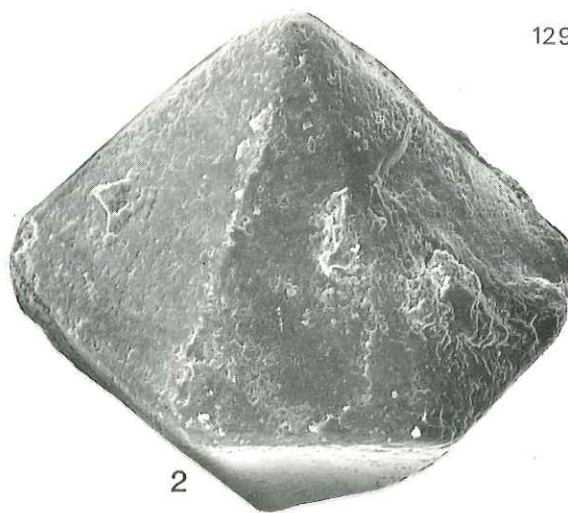
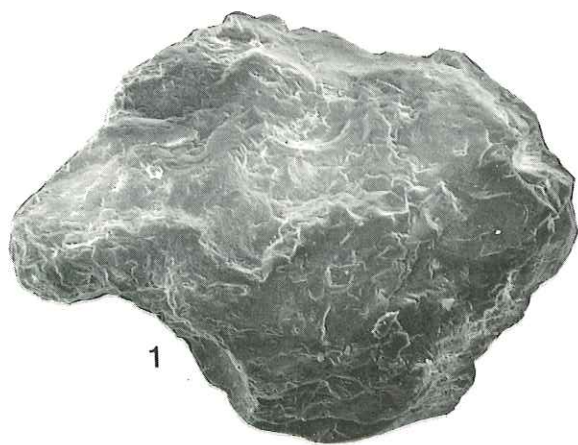
Fig. 2 - Quartz automorphe rhyolitique très légèrement émousé recouvert par des dépôts siliceux d'origine pédogénétique. (Bathonien, Brignoles) X 160.

Fig. 3 - Quartz automorphe rhyolitique évolué : les arêtes et les sommets des pyramides ont été émousés. (Lotharingien, Nord Nurra) X 48.

Fig. 4 - Grain rond-mat montrant des traces de chocs et des dépôts siliceux d'origine pédogénétique. (Domérien, Nord Nurra) X 48.

Fig. 5 - Filament (mycélien ou algaire) tapissant la surface d'un quartz et se "fondant" dans la pellicule siliceuse. (Lotharingien, Nord Nurra) X 1100.

Fig. 6 - Réseaux siliceux pseudo-polygonaux (origine pédogénétique) (Domérien, Nord Nurra) X 480.



6

5

